

10

PCT/CZ03/00012

18.02.03

REC'D 26 MAR 2003

PO

PCT

ČESKÁ REPUBLIKA

ÚŘAD PRŮMYSLUVÉHO VLASTNICTVÍ

potvrzuje, že  
INSET SPOL. S.R.O., Praha, CZ

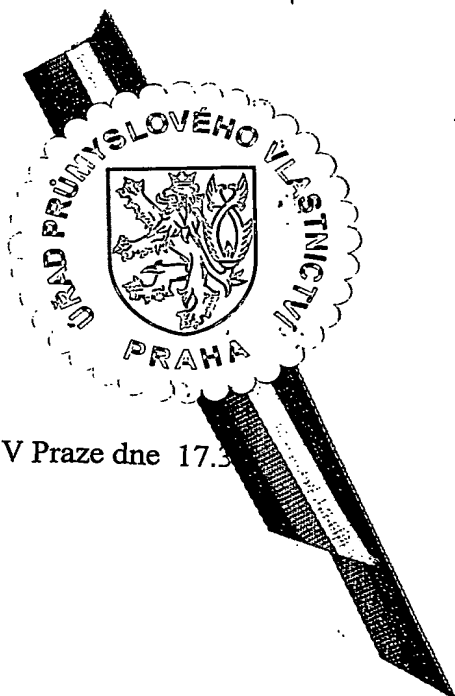
podal(i) dne 25.02.2002

příhlášku vynálezu značky spisu PV 2002 - 683

a že připojený popis a 6 výkresů se shodují úplně  
s původně podanými přílohami této přihlášky.

*Schneiderová*

Za předsedu: Ing. Schneiderová Eva



V Praze dne 17.3.

**PRIORITY  
DOCUMENT**

SUBMITTED OR TRANSMITTED  
BUT NOT IN COMPLIANCE WITH  
RULE 17.1(a) OR (b)

## Peristaltické rotační čerpadlo s přesným dávkováním

### Oblast techniky

Vynález se týká peristaltického rotačního čerpadla s přesným dávkováním, určeným zejména pro použití v medicíně, poloprovozní výrobě léčiv a laboratořích libovolného oboru.

### Dosavadní stav techniky

Peristaltický efekt je založen na principu postupného a opakovaného vytlačování dávkovaného média z pružného obalu.

K postupnému a opakovanému vytlačování média z pružného obalu dochází na kruhové okluzní dráze přitlačováním přitlačné kladky na pružný pumpový segment a současným posunováním kladky ve směru podélné osy pumpového segmentu na okluzní dráze dochází k čerpání média.

Z dosavadního přístupu všech dosud známých konstrukčních řešení rotačního peristaltického čerpadla v celé jeho historii je zřejmé, že výrobcům šlo pouze o dosažení efektu čerpání média. Všechna ostatní objektivní kritéria kvality čerpadla byla podružná, neboť je dosud známé konstrukce z principu nemohly splnit tím, že nedokázaly dlouhodobě fixovat pumpový segment na okluzní dráze čerpadla. To vyvolalo následný odklon od dřívějšího masového používání tohoto principu. Je zřejmě zastáván názor, že technické možnosti dalšího zlepšování principu kruhového peristaltického čerpadla jsou nenávratně vyčerpány.

Jiným řešením pak bylo umístění pumpového segmentu v přímce s postupným stlačováním váčkami kolmo na podélnou osu pumpového segmentu. Takto umístěný pumpový segment je dobře fixován na přímé okluzní dráze. Protože se zde nepoužívá pohyb přitlačné kladky ve směru podélné osy pumpového segmentu, nemůže dojít ani k jeho natahování a tím i změnám průřezu. Tento systém dávkování je pak někdy nazýván - peristaltický lineární.

### Podstata vynálezu

Peristaltické rotační čerpadlo pro přesné dávkování sestávající z pumpového segmentu umístěného na kruhové dráze a z rotoru s přitlačnými kladkami, podle vynálezu spočívá v tom, že kruhová okluzní dráha je v místě dotyku s přitlačovaným pumpovým segmentem příčně drážkovaná a po celé své délce sousedí s vyvýšenou pomocnou okluzní dráhou, pro odvalování

nejméně dvou přitlačných kladek, které jsou kluzně uloženy v přitlačných blocích, umístěných na obou koncích rotoru. Rotor je tvořen dutým profilem, v němž je celý vnitřní prostor vyplněn dvěma symetricky uloženými přitlačnými bloky, v každém z nich jsou uloženy nejméně dvě pružiny, které jsou na opačném konci předstlačeny o těleso umístěné v dutém profilu a pevně spojené s bajonetovým uzávěrem. Těleso bajonetového uzávěru je umístěno na hřídeli krokového motorku.

Pumpový segment je rozepjat v kruhové okluzní dráze a oba konce pumpového segmentu jsou opřeny mimo okluzní dráhu o opěrnou plochu, v místě odklonu pumpového segmentu od kruhové okluzní dráhy pumpový segment svírá s poloměrem kruhové okluzní dráhy úhel  $\alpha = 90^\circ$ . Pracovní délka pumpového segmentu se rovná kruhové vzdálenosti dvou míst, v nichž se pumpový segment odklání od okluzní drážkované dráhy, tato vzdálenost je rovna části délky kruhové okluzní drážkované dráhy odpovídající  $185^\circ$  až  $200^\circ$ .

Pomocná okluzní dráha je vyvýšena nad příčně drážkovanou okluzní dráhu o výšku  $d <$  než je dvojnásobek tloušťky stěny pumpového segmentu.

Přitlačný blok je s výhodou opatřen vodící šterbinou pro příčné vedení pumpového segmentu po drážkované okluzní dráze.

Přitlačná kladka je s výhodou váleček z válečkového ložiska, který klouže celou svou válcovou plochou v kluzném uložení přitlačného bloku.

Kluzné uložení je zakončeno stíracími břitzy pro odstraňování případných nečistot pro oba směry otáčení rotoru. Stírací břitzy se trvale ostří svým mechanickým otěrem tím, že jsou umístěny o 5 až 8% průměru přitlačné kladky pod středem otáčení přitlačné kladky. Z důvodu prodloužení životnosti vzhledem k možnému působení abrasivních látek jsou v čele přitlačného bloku vytvořeny vybrání, jejichž hloubka odpovídá volnosti pohybu přitlačné kladky v přitlačném bloku ve směru rovnoběžném s délkou přitlačné kladky. Vybrání jsou vytvořena v úrovni stíracích břitů.

Délka zdvihu přitlačného bloku se pohybuje v rozmezí 1,1 až 2,0 průměru vnějšího průměru pumpového segmentu ale je maximálně rovna 90 % průměru přitlačné kladky, což zaručuje pohyb přitlačné kladky v jejím axiálním směru pouze v prostoru vymezeném dutým profilem rotoru čerpadla.

Alternativně lze stejného efektu axiálního vedení přítlačné kladky v rotoru čerpadla dosáhnout zaslepením zadního otvoru kluzného uložení v přítlačném bloku. Toto výrobně složitější řešení pak umožňuje výrazně vyšší zdvih přítlačného bloku než je 90 % průměru přítlačné kladky.

Přítlačné bloky jsou jištěny v dutině profilu rotoru v rozsahu délky svého zdvihu kolíčkem, který je umístěn vzadu na podélné přepážce vytvořené v přítlačném bloku, umístěné v ose rotoru, kolíček zapadá do drážek symetricky umístěných v zadní stěně dutého profilu rotoru, podélné přepážky jsou zepředu spojeny s úchytkami, které procházejí podélným otvorem vytvořeným v přední stěně dutého profilu ven z rotoru, úchytky jsou určeny k manipulaci s přítlačným blokem při vkládání rotoru do pomocné okluzní dráhy a kruhové drážkované okluzní dráhy, do níž je rozepnutím vtlačen pumpový segment.

Rotor je spojen s hřídelí krokového motorku bajonetovým uzávěrem jištěným zajišťovací pružinou.

V tělese bajonetového uzávěru rotoru je umístěna zajišťovací pružina, v bajonetovém uzávěru je vytvořena zajišťovací šterbina a vstupní šterbina pro zajišťovací kolík umístěný na hřídeli, zajišťovací šterbina má na své nejvzdálenější poloze menší šíři než je průměr zajišťovacího kolíku.

Přítlačná kladka může být s výhodou zmagnetována a prostřednictvím snímačů magnetického pole může být detekován její pohyb bezkontaktním způsobem, vylučujícím možnost nesprávného nebo nedetekovaného čerpání při kterém by mohlo dojít k ohrožení života pacienta.

Rozepjetím pumpového segmentu a jeho vyvedením ve směru tečny a vzepřením konců pumpového segmentu o opěrné plochy se vytvoří základní radiální přítlak pumpového segmentu na kruhovou drážkovanou okluzní dráhu čerpadla. Délka pumpového segmentu musí být o cca 2 až 5% delší, než je vzdálenost mezi body C a D měřená po obvodu okluzní dráhy. Míra „stlačení“ délky je přiměřená průměru a síle stěny pumpového segmentu. Pumpový segment musí být i po předstlačení jeho délky v rovině kolmé na osu okluzní dráhy. Předepnutím vznikají základní síly zatlačující pumpový segment do okluzní dráhy.

Pumpový segment na obr. 1 mezi body AC a BD plynule navazuje obloukem v tomtéž směru, ale o výrazně větším poloměru cca 3x až 4x větším než má okluzní dráha čerpadla.

Pracovní délka pumpového segmentu znázorněná na obr. 1 body A a B je vždy větší než délka kruhové dráhy odpovídající  $180^\circ$  úhel  $\beta = 5$  až  $10^\circ$ .

Podélnému posuvu pumpového segmentu po okluzní dráze čerpadla ve směru otáčení rotoru čerpadla se zamezí příčným drážkováním okluzní dráhy. Základní přítlak zamačkává na celé okluzní dráze měkký povrch pumpového segmentu do příčných drážek již při vypnutém čerpadle a následně při čerpání přítlačná kladka pohybující se v podélném směru po pumpovém segmentu ještě toto zamačknutí v místě kontaktu zvětšuje.

Příčný řez drážkováním má s výhodou tvar rovnostranného trojúhelníku o výšce cca 0,15 až 0,50 mm a to v závislosti na průměru a tloušťce stěny pumpového segmentu.

Přenesením přebytečné přítlačné síly přítlačné kladky na pomocnou okluzní dráhu se zamezí drcení a nežádoucímu až škodlivému vzniku síly působící prostřednictvím pohybu přítlačné kladky podélný posuv pumpového segmentu při hladké nebo nadměrně opotřeбенé příčné drážkované okluzní dráze.

Přítlačná kladka opřená také o pomocnou okluzní dráhu pak nemůže přebytečnou silou drtit pumpový segment. Současně se přebytečnou silou nemůže „bořit“ do měkkého pumpového segmentu a tím vytvářet nežádoucí posuvnou sílu na pumpový segment ve směru jeho podélné osy (délky).

Velikost přítlačné síly přítlačné kladky se automaticky nastavuje pro měnící se pracovní podmínky čerpadla redistribucí celkové přítlačné síly mezi drážkovanou okluzní dráhu s vloženým pumpovým segmentem a pomocnou okluzní dráhou.

Vzdálenost mezi hlavní a pomocnou okluzní dráhou musí být o výrobní toleranci pumpového segmentu menší, než je dvojnásobek síly stěny pumpového segmentu.

Při nulovém protitlaku na výtoku z čerpadla postačí pouze minimální tlak k uzavření průřezu pumpového segmentu. Se stoupajícím protitlakem na výtoku z čerpadla roste potřeba zvyšovat přítlačnou sílu přítlačné kladky. To se děje automaticky odlehčením síly působící z téže přítlačné kladky také na pomocnou okluzní dráhu.

Přítlačná kladka se odvaluje po pumpovém segmentu a pomocné okluzní dráze. Přítlačná síla kladky je vynášena kluzným uložením jejího povrchu v přítlačném bloku. Jedná se tedy o unikátní kombinaci válivého a kluzného tření přítlačné kladky rotačního peristaltického čerpadla mimo osu otáčení přítlačné kladky. Tím se zachytí reakce přítlačné síly přítlačné kladky do kluzného uložení v přítlačném bloku rotoru čerpadla.

Založení rotoru čerpadla do skříně čerpadla bez narušení fixace pumpového segmentu na okluzní dráze je podstatnou podmínkou dosažení vysoké přesnosti čerpání. „Komínová“ konstrukce dutého profilu rotoru čerpadla, ve kterém se pohybuje přítlačný blok umožňuje využít vzniklý konstrukční prostor pro co největší průměr a počet závitů vinutých tlačných pružin. Tím je zaručen vysoký zdvih přítlačné kladky a co nejměkčí charakteristika síly přítlaku, tj. stav nejvíce se blížíci požadavku, aby změna přítlačné síly přítlačné kladky byla přibližně konstanta pro zdvih přítlačného bloku.

Při vkládání rotoru čerpadla do skříně čerpadla s již založeným pumpovým segmentem je třeba zamezit chybnému vychýlení pumpového segmentu z hlavní okluzní dráhy na pomocnou okluzní dráhu. To je zajištěno vysokým zdvihem přítlačné kladky při vkládání rotoru a šterbinovým vedením pumpového segmentu v příčném směru v přítlačném bloku pro oba možné směry otáčení rotoru čerpadla.

Snadno rozpojitelné upevnění rotoru čerpadla na pohonném hřídeli krokového motorku se samovymezující vůlí úhlové odchylky v obou směrech otáčení rotoru je zajištěno bajonetovým uzávěrem.

Rotor čerpadla nasazený na začátek pohonné hřídele se pootočí tak, aby vstupní šterbina pro zajišťovací kolík byla rovnoběžně se zajišťovacím kolíkem na hřídeli. Překoná se zpětný tlak zajišťovací pružiny uložené v tělese bajonetového uzávěru rotoru a po zatlačení na doraz se rotor pootočí o  $45^\circ$ . Při pozvolném uvolňování síly zatlačení zajišťovací kolík zaskočí do zajišťovací šterbiny. Při vyjímání rotoru je postup opačný.

Zajišťovací šterbina má na své nejzazší poloze stejnou nebo menší šíři než je průměr zajišťovacího kolíku. Tím je při provozu i při provozním opotřebení zajištěno průběžné vymezování vůle trvalým zatlačováním zajišťovacího kolíku do zajišťovací šterbiny silou zpětné tlačné pružiny.

Točivý moment krokového motorku je přenášen přes zajišťovací kolík na pohonné hřídeli a přes zajišťovací šterbinu v tělese bajonetového uzávěru rotoru čerpadla.

Rotační peristaltické čerpadlo je obvykle umístěno ve skřínce a chod motorku je řízen mikroprocesorem, popřípadě počítačem.

Rotační peristaltické čerpadlo podle vynálezu je sériově opakovatelným výrobkem s malým a současně jednoznačným (tj. nikoliv náhodným) rozptylem funkčních parametrů jednoho a téhož čerpadla. Má dostatečně přesnou lineární závislost množství dávkovaného objemu na počtu kroků

(otočení rotoru) čerpadla. Tato lineární závislost může být buď kladná (čerpadlo trvale čerpá více než je matematicky vypočteno) nebo záporná (čerpadlo trvale čerpá méně než je matematicky vypočteno). To platí až do doby vzniku nevratných deformací pumpového segmentu, který uživatel včas nevyměnil i přes výrazné upozornění výrobce v návodu k obsluze.

Prakticky dosažená lineární závislost dávkovaného objemu na počtu kroků (otočení rotoru) čerpadla umožňuje v rámci kalibrace přístroje zavést softwarovou korekci přesnosti dávkovaného objemu pro libovolně zvolenou dávku a tím dále výrazně zvýšit rozsah přesnosti celého přístroje pro deklarovaný rozsah čerpání.

Peristaltické rotační čerpadlo s přesným dávkováním má následující výhody proti předchozím řešením:

- \* a) Čerpadlo je z principu konstrukce přesné a jeho přesnost není výrazně závislá na výrobních tolerancích jednotlivých mechanických komponentů.
- \* b) Nespornou předností je lineární závislost vydávkovaného objemu na počtu kroků (otočení rotoru) čerpadla.
- \* c) Čerpadlo je výrobně levné a nevyžaduje specializovanou montáž a mechanickou kalibraci při výrobě, jejíž nedodržení by ovlivňovalo pozdější přesnost přístroje.
- \* d) Je v bez-údržbovém provedení po celou dobu projektované životnosti a má nenáročnou obsluhu. Vyžaduje maximálně několikaminutové zaškolení na vložení pumpového segmentu a rotoru čerpadla do skříně čerpadla.
- \* e) Široký rozsah parametrů čerpadla řádově od mikrolitrů po desítky litrů lze pokrýt jedním, maximálně dvěma konstrukčními provedeními čerpadla.
- \* f) Lze jej při provozování přepínat ovladačem pro oba směry otáčení rotoru za neměnné přesnosti čerpání, tj. provozovat jako tlačné i jako sací čerpadlo. Jedná se o obdobu nasátí léčiva injekční stříkačkou a následně tlakové vpravení tohoto léčiva do těla pacienta stejnou injekční stříkačkou.
- \* g) Lze přečerpávat a dávkovat tekutiny i plyny se stejnou přesností.
- \* h) Dosažená přesnost dávkování je s nízkými provozními náklady využitelná i ve vysoce čistém prostředí prostřednictvím použití sterilních setů, např. dávkování léčiv infúzními pumpami, dávkovací čerpadla provozovaná v laminárních boxech, laboratorní rozplňovačky pro malosériovou výrobu, poloprovozní výroba léčiv a pod.

\* ch) Nízké výrobní náklady při dosažení deklarované přesnosti umožňují použití čerpadla i tam, kde dosažená přesnost není podmiňujícím parametrem (podávání výživy do zažívacího traktu, endoskopická operace artrózy kolena, odsávání tekutin z operačních ran, dialyzační monitory a pod.).

### Přehled obrázků

Obr. 1 znázorňuje rotační čerpadlo v nárysu s příčným řezem rotoru čerpadla.

Obr. 2 znázorňuje podélný řez čerpadlem převážně v jeho hlavní ose. Rotor je s detailem přitlačného bloku.

Obr. 3 znázorňuje část rotoru,

a) znázorňuje podélný řez rotorem v jeho ose otáčení s bajonetovým uzávěrem

b) znázorňuje půdorys části rotoru s bajonetovým uzávěrem

c) je rotor při pohledu zezadu s drážkami umožňujícími zdvih přitlačného bloku a se štěrbinami v bajonetovém uzávěru.

d) je nárys rotoru s drážkami umožňující zdvih přitlačného bloku .

Obr. 4 znázorňuje přitlačný blok a) zezadu a b) zepředu

### Příklady provedení

Peristaltické čerpadlo pro přesné dávkování sestává z pumpového segmentu 1 o vnějším průměru 3,9 mm umístěného na kruhové dráze o průměru 59,5 mm a z rotoru 6 s přitlačnými kladkami 4. Pumpový segment 1 je z infúzního setu standardně dostupného ve zdravotnictví. Okluzní dráha 2 je v místě dotyku s přitlačovaným pumpovým segmentem 1 příčně drážkovaná a v celém obvodu sousedí s vyvýšenou pomocnou okluzní dráhou 3, po níž se odvalují nejméně dvě přitlačné kladky 4, které jsou kluzně uloženy v přitlačných blocích 5, umístěných na obou koncích rotoru 6. Přitlačná kladka 4 je váleček z válečkového ložiska o průměru 9 mm, vyrobený z kalené a lapované oceli. Rotor 6 je tvořen dutým profilem 7, v němž je celý vnitřní prostor vyplněn nejméně dvěma symetricky uloženými přitlačnými bloky 5, v každém z nich jsou uloženy pružiny 8, které jsou předstlačeny o těleso 22 bajonetového uzávěru 16 umístěného v



dutém profilu 7. Těleso 22 bajonetového uzávěru 16 je umístěno na hřídeli 9 krokového motorku 10.

Pumpový segment 1 je mechanicky přitlačen na kruhovou okluzní dráhu 2. Oba konce pumpového segmentu 1 jsou opřeny o opěrnou plochu 18.

Pomocná okluzní dráha 3 je vyvýšena nad příčně drážkovanou okluzní dráhu 2 o výšku  $d = 1,1$  mm, což je o 0,1 mm méně než je dvojnásobek tloušťky stěny pumpového segmentu.

Přítlačný blok 5 je opatřen vodící štěrbinou 11 pro příčné vedení pumpového segmentu 1 po drážkované okluzní dráze 2.

Zdvih přítlačného bloku 7 je 6 mm, což je v rozmezí 1,1 až 2,0 průměru vnějšího průměru pumpového segmentu 1.

Přítlačné bloky 5 jsou jištěny v dutině rotoru 6 v rozsahu délky zdvihu kolíčkem 12, který je umístěn zezadu na podélné přepážce 13, vytvořené v přítlačném bloku 5, umístěné v ose rotoru 6. Kolíček 12 zapadá do drážek 14 symetricky umístěných v plášti rotoru 6 krokového motorku 10. Délka drážek 14 je 6 mm + 1,6 mm pro zajišťovací kolík 12. Podélné přepážky 13 jsou vepředu spojeny s úchytkami 15, které procházejí podélným otvorem 23 vytvořeným v přední části profilu 7 ven z rotoru 6. Úchytky 15 jsou určeny k manipulaci s přítlačným blokem 5 při vložení rotoru 6 do drážkované okluzní dráhy 2 s vloženým pumpovým segmentem 1.

Rotor 6 je spojen s hřídelí 9 krokového motorku 10 bajonetovým uzávěrem 16 jištěným zajišťovací pružinou 17.

#### Popis funkce

Uchopením rotoru 6 čerpadla za úchytky 15 a jejich stisknutím k sobě dojde k uvolnění přítlačných kladek 4 z přitlačovaného pumpového segmentu 1 a vyvýšené pomocné okluzní dráhy 3. Zatlačením rotoru čerpadla 6 dovnitř čerpadla a pootočením o 45 ° dojde k rozpojení bajonetového uzávěru, které umožní pohybem k sobě vyjmout rotor 6 čerpadla ze skříně čerpadla.

Tahem k sobě se použitý pumpový segment 1 vyjme z drážkované okluzní dráhy 2 a následně i z opěrných ploch 18.

Nový pumpový segment 1 se založí svým zakončením nejprve do opěrných ploch 18 a následně se vtlačí v celé své délce na příčně drážkovanou okluzní dráhu 2 tak, aby byl v rovině kolmé na osu krokového motorku 10.

Rotor 6 čerpadla se uchopí za úchytky 15, po jejichž stisknutí k sobě se oba přitlačené bloky 5 zasunou do dutého profilu 7. Rotor 6 se nasadí na začátek pohonné hřídele 9 a natočí se tak, aby zajišťovací kolík 21 byl rovnoběžně se vstupní štěrbinou 20. Zatlačením rotoru 6 čerpadla na celou pohonnou hřídel 9 jeho pootočením o  $45^\circ$  a uvolněním přitlaku na pohonnou hřídel 9 dojde k zajištění bajonetového uzávěru 16 na hřídeli 9 přitlačnou pružinou 17 tím, že je zajišťovací kolík 21 trvale zatlačován do zajišťovací štěrbin 19. Následně se při kývavém pohybu rotoru 6 čerpadla v obou směrech otáčení postupně uvolňují úchytky 15 tak, aby vložený pumpový segment 1 na okluzní dráze 2 zapadl do obou vodících štěrbin 11. Mechanickým otáčením rotoru 6 v libovolném směru otáčení a vizuální kontrolou pumpového segmentu 1 se ověřuje správnost postupu přípravy čerpadla k provozu tím, že pumpový segment 1 musí být při kontrole fixován na drážkované okluzní dráze 2. Sací část setu spojeného s pumpovým segmentem 1 se vloží do nádoby s přečerpávaným médiem a vytlačená část se umístí svisle směrem nahoru.

Po zapnutí přístroje se stiskne tlačítko start a pozvolným otáčením rotoru 6 poháněným krokovým motorem 10 se dosud prázdný pumpový segment 1 i set, naplní dávkovaným médiem až po výtokové ústí tak, aby v celé délce průhledného setu nebyly vidět vzduchové bublinky. Nezavzdušněný set ( tj. veškeré hadičky určené k čerpání ) je podstatnou podmínkou přesnosti čerpání. Tím je přístroj připraven k dávkování, lze jej vynulovat a na zobrazovací jednotce nastavit dávkované množství.

Stisknutím tlačítka start se rotor 6 čerpadla začne otáčet. Přitlačná kladka 4 přitisknutá na pumpový segment 1 a současně opřená o vyvýšenou pomocnou okluzní dráhu 3 začne ve směru svého podélného pohybu po pumpovém segmentu před sebou vytlačovat dávkované médium. Po dosažení naprogramované dávky, tj. počtu kroků ( otáček rotoru ) se přístroj automaticky vypne a na ukazateli zůstanou zobrazeny hodnoty definující realizovaný proces čerpání.

### Průmyslové využití

Peristaltické čerpadlo podle vynálezu je využitelné všude tam, kde se vyžaduje přesnost dávkování kapalin nebo plynů a je určeno zejména pro použití v medicíně a v chemických, fyzikálních a biochemických laboratořích.

## Patentové nároky

1. Peristaltické čerpadlo pro přesné dávkování sestávající z pumpového segmentu umístěného na kruhové dráze a z rotoru s přitlačnými kladkami, vyznačující se tím, že kruhová okluzní dráha (2) je v místě dotyku s přitlačovaným pumpovým segmentem (1) příčně drážkovaná a po celé své délce sousedí s vyvýšenou pomocnou okluzní dráhou (3), pro odvalování nejméně dvou přitlačných kladek (4), které jsou kluzně uloženy v přitlačných blocích (5), umístěných na obou koncích rotoru (6), rotor (6) je tvořen dutým profilem (7), v němž je celý vnitřní prostor vyplněn dvěma symetricky uloženými přitlačnými bloky (5), v každém z nich jsou uloženy nejméně dvě pružiny (8), které jsou na opačném konci předstlačeny o těleso (22) umístěné v dutém profilu (7), těleso (22) je pevně spojené s bajonetovým uzávěrem (16), a je umístěno na hřídeli (9) krokového motorku (10).
2. Peristaltické čerpadlo podle nároku 1 vyznačující se tím, že pumpový segment (1) je rozepjat v kruhové okluzní dráze (2) a oba konce pumpového segmentu (1) jsou opřeny mimo okluzní dráhu (2) o opěrnou plochu (18), v místě odklonu pumpového segmentu (1) od kruhové okluzní dráhy (2) pumpový segment (1) svírá s poloměrem kruhové okluzní dráhy (2) úhel  $\alpha = 90^\circ$ .
3. Peristaltické čerpadlo podle nároku 1 až 2 vyznačující se tím, že pracovní délka pumpového segmentu (1) se rovná kruhové vzdálenosti dvou míst, v nichž se pumpový segment (1) odklání od okluzní drážkované dráhy (2), tato vzdálenost je rovna části délky kruhové okluzní drážkované dráhy (2) odpovídající  $185^\circ$  až  $200^\circ$ .
4. Peristaltické čerpadlo podle nároku 1 a 3, vyznačující se tím, že pomocná okluzní dráha (3) je vyvýšena nad příčně drážkovanou okluzní dráhu (2) o výšku  $d <$  než je dvojnásobek šířky stěny pumpového segmentu (1).
5. Peristaltické čerpadlo podle nároku 1 až 4, vyznačující se tím, že přitlačný blok (5) je opatřen vodícími štěrbinami (11) pro příčné vedení pumpového segmentu (1) po drážkované okluzní dráze (2) pro oba směry otáčení rotoru (6) čerpadla.
6. Peristaltické čerpadlo podle nároku 1 až 5 vyznačující se tím, že přitlačná kladka (4) je váleček z válečkového ložiska, který klouže celou svou válcovou plochou v kluzném uložení (5.1) přitlačného bloku (5).

7. Peristaltické čerpadlo podle nároku 1 až 6 vyznačující se tím, že kluzné uložení (5.1) je zakončeno stíracími břitzy (5.2) pro odstraňování případných nečistot pro oba směry otáčení rotoru (6) čerpadla.
8. Peristaltické čerpadlo podle nároku 1 až 6 vyznačující se tím, že v čele (5.4) přitlačného bloku (5) jsou v úrovni stíracích břitů (5.2) vytvořena vybrání (5.3).
9. Peristaltické čerpadlo podle nároku 1 až 7 vyznačující se tím, že délka zdvihu přitlačného bloku (5) se pohybuje v rozmezí 1,1 až 2,0 průměru vnějšího průměru pumpového segmentu (1).
10. Peristaltické čerpadlo podle nároku 1 až 8 vyznačující se tím, že přitlačné bloky (5) jsou jištěny v dutině profilu (7) rotoru (6) v rozsahu délky svého zdvihu kolíčkem (12), který je umístěn zezadu na podélné přepážce (13) vytvořené v přitlačném bloku (5), umístěné v ose rotoru (6), kolíček (12) zapadá do drážek (14) symetricky umístěných v zadní části dutého profilu (7) rotoru (6), podélné přepážky (13) jsou zepředu spojeny s úchytkami (15), které procházejí podélným otvorem (23) vytvořeným v přední části dutého profilu (7) ven z rotoru (6), úchytky (15) jsou určeny k manipulaci s přitlačným blokem při vkládání rotoru (6) do pomocné okluzní dráhy (3) a kruhové drážkované okluzní dráhy (2), do níž je rozepnutím vtlačen pumpový segment (1).
11. Peristaltické čerpadlo podle nároku 1 až 9 vyznačující se tím, že rotor (6) je spojen s hřídelí (9) krokového motorku (10) bajonetovým uzávěrem (16) jištěným zajišťovací pružinou (17).
12. Peristaltické čerpadlo podle nároku 1 až 10 vyznačující se tím, že v tělese (22) bajonetového uzávěru (16) rotoru (6) je umístěna zajišťovací pružina (17), v bajonetovém uzávěru (16) je vytvořena zajišťovací štěrbina (19) a vstupní štěrbina (20) pro zajišťovací kolík (21) umístěný na hřídeli (9), zajišťovací štěrbina (19) má na své nejvzdálenější poloze menší šíři než je průměr zajišťovacího kolíku (21).
13. Peristaltické čerpadlo podle nároku 1 až 11 vyznačující se tím, že přitlačná kladka (4) je zmagnetována.

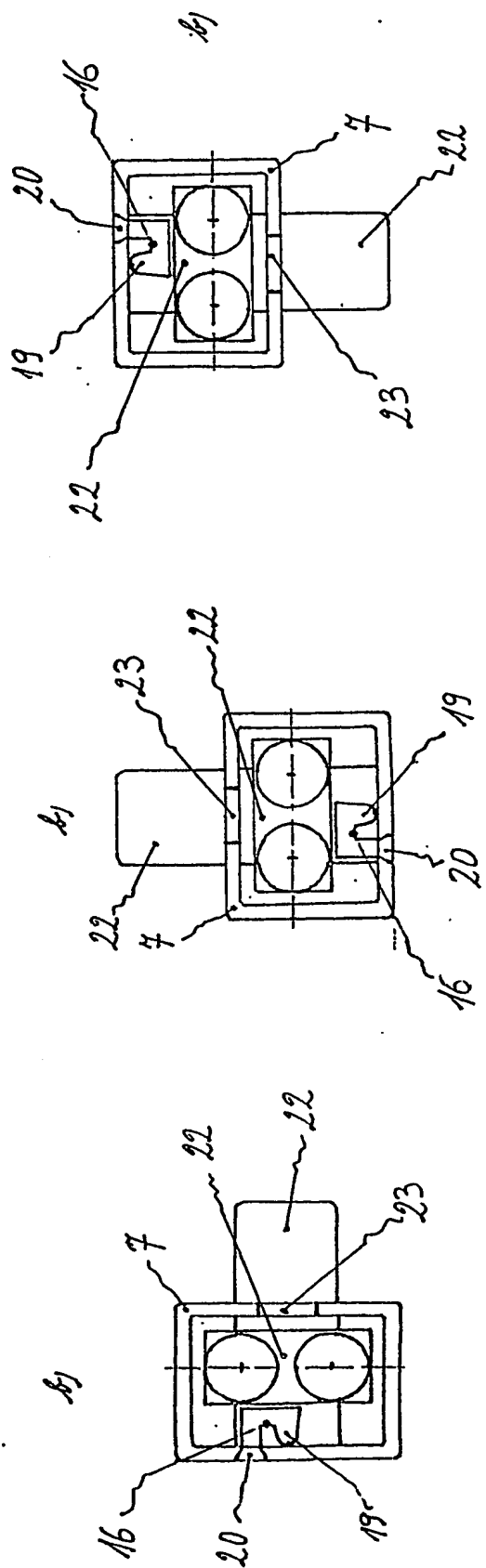
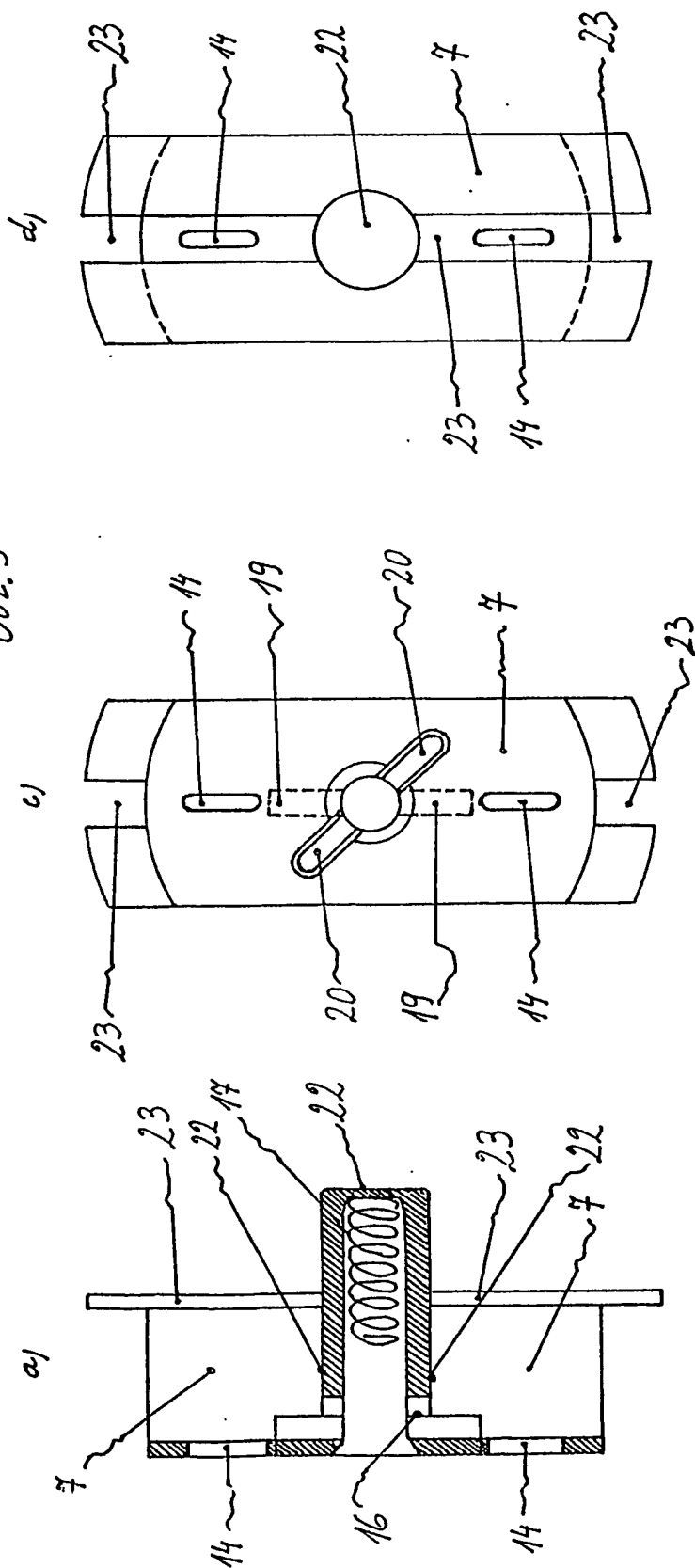
## Anotace

Název vynálezu: Peristaltické rotační čerpadlo pro přesné dávkování

Peristaltické rotační čerpadlo pro přesné dávkování sestávající z pumpového segmentu umístěného na kruhové dráze a z rotoru s přitlačnými kladkami, spočívá v tom, že kruhová okluzní dráha (2) je v místě dotyku s přitlačovaným pumpovým segmentem (1) příčně drážkovaná a po celé své délce sousedí s vyvýšenou pomocnou okluzní dráhou (3), pro odvalování nejméně dvou přitlačných kladek (4), které jsou kluzně uloženy v přitlačných blocích (5), umístěných na obou koncích rotoru (6). Rotor (6) je tvořen dutým profilem (7), v němž je celý vnitřní prostor vyplněn dvěma symetricky uloženými přitlačnými bloky (5), v každém z nich jsou uloženy nejméně dvě pružiny (8), které jsou na opačném konci předstlačeny o těleso (22), umístěné v dutém profilu (7) a pevně spojené s bajonetovým uzávěrem (16). Těleso (22) bajonetového uzávěru (16) je umístěno na hřídeli (9) krokového motorku (10). Pumpový segment (1) je rozepjat v kruhové okluzní dráze (2) a oba konce pumpového segmentu (1) jsou opřeny mimo okluzní dráhu (2) o opěrnou plochu (18). Přitlačný blok (5) je s výhodou opatřen vodící štěrbínou (11) pro příčné vedení pumpového segmentu (1) po drážkované okluzní dráze (2). Přitlačná kladka (4) je s výhodou váleček z válečkového ložiska, který klouže celou svou válcovou plochou v kluzném uložení (5.1) přitlačného bloku (5). Přitlačné bloky (5) jsou jištěny v dutině profilu (7) rotoru (6) v rozsahu délky svého zdvihu kolíčkem (12), který je umístěn vzadu na podélné přepážce (13) vytvořené v přitlačném bloku (5), umístěné v ose rotoru (6), kolíček (12) zapadá do drážek (14) symetricky umístěných v zadní stěně dutého profilu (7) rotoru (6), podélné přepážky (13) jsou zepředu spojeny s úchytkami (15), které procházejí podélným otvorem (23) vytvořeným v přední stěně dutého profilu (7) ven z rotoru (6), úchytky (15) jsou určeny k manipulaci s přitlačným blokem (5) při vkládání rotoru (6) do pomocné okluzní dráhy (3) a kruhové drážkované okluzní dráhy (2), do níž je rozepnutím vtlačen pumpový segment (1). Rotor (6) je spojen s hřídelí (9) krokového motorku (10) bajonetovým uzávěrem (16) jištěným zajišťovací pružinou (17).



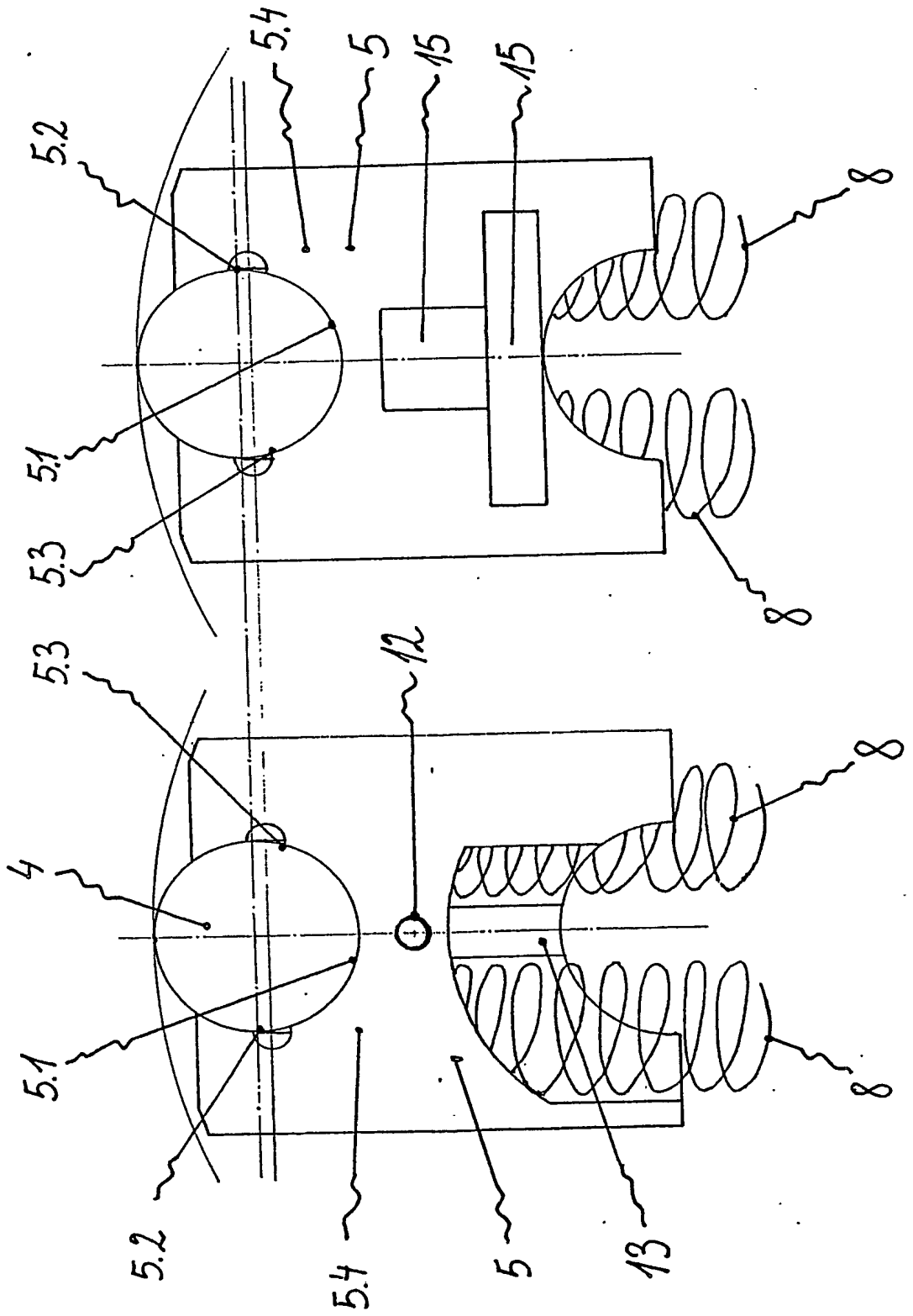
Обр. 3



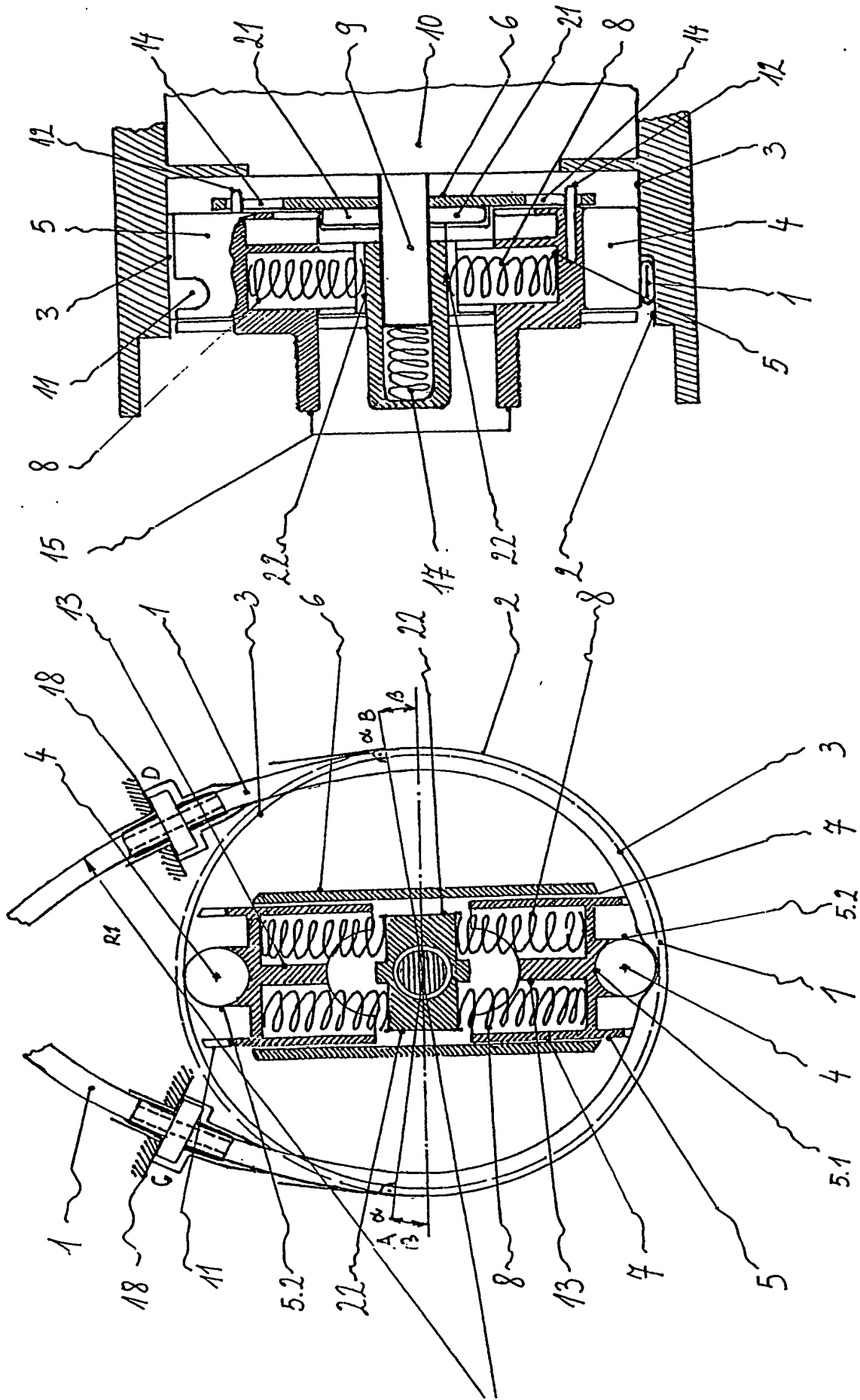
Обр. 4

б)

а)



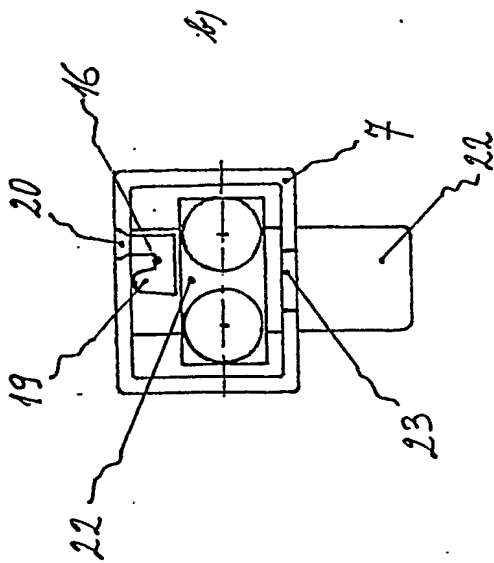
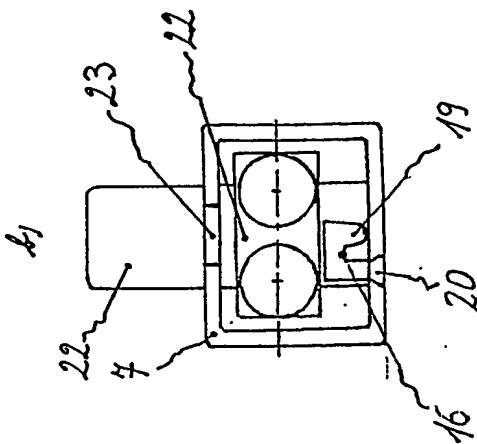
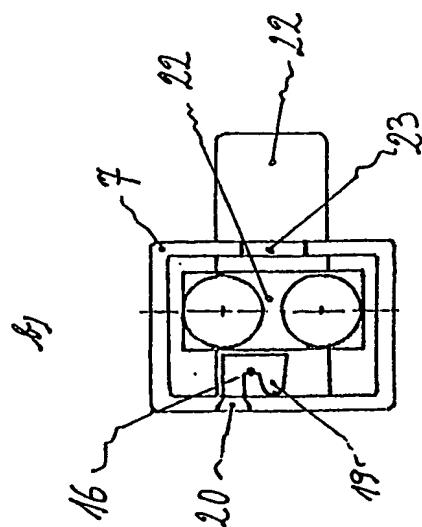
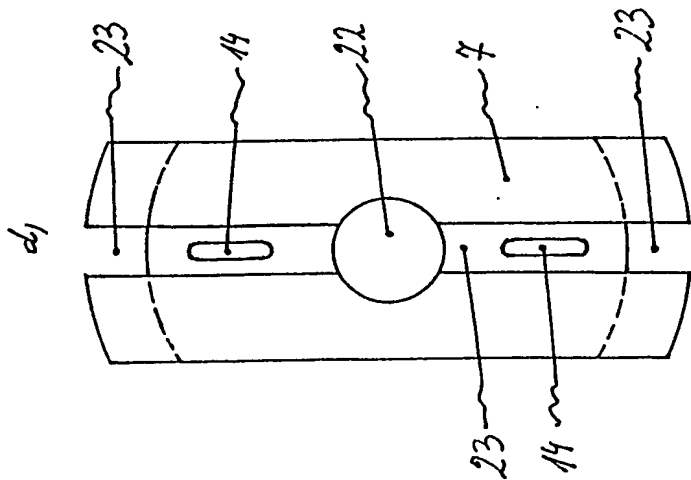
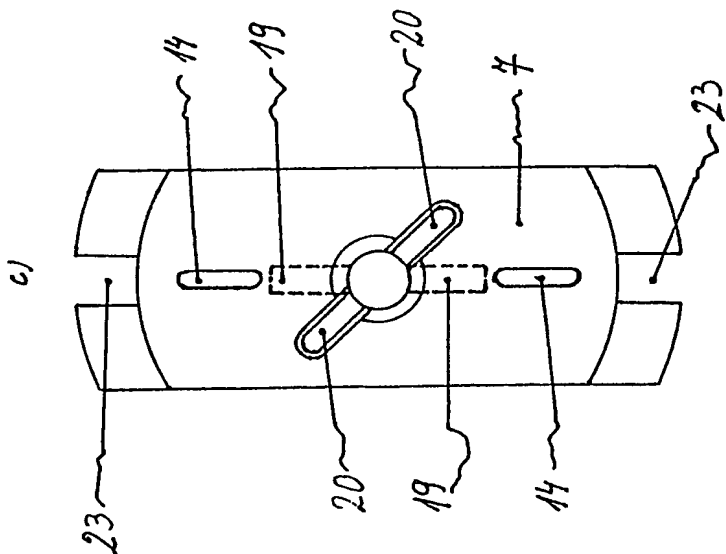
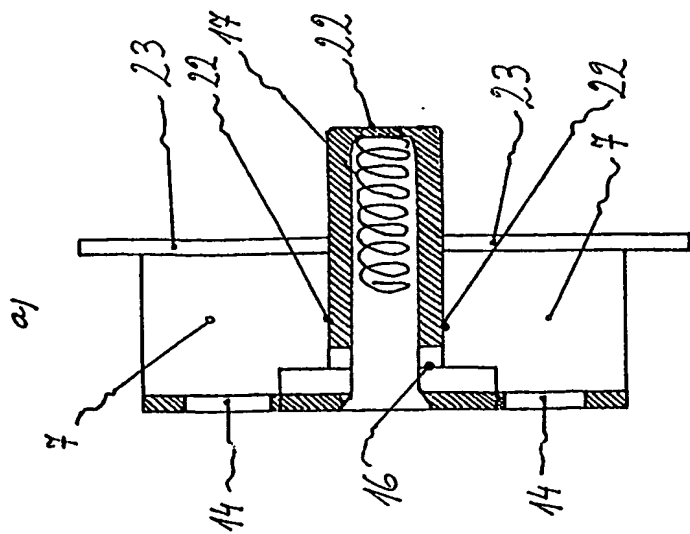




Obr. 1

Obr. 2

Обр. 3



Abz. 4

b)

a)

